

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 686 410

(21) N° d'enregistrement national : 92 00642

(51) Int Cl<sup>s</sup> : F 42 B 39/20, 39/14, F 42 D 5/04

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 22.01.92.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS représenté par le  
Délégué Général pour l'Armement — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 23.07.93 Bulletin 93/29.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(72) Inventeur(s) : Berton Georges, Comombier Michel,  
Depeigne Jean-Claude et Durocher Laurent.

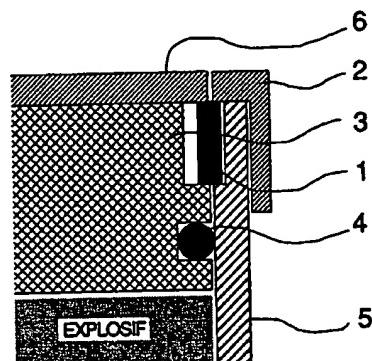
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Bureau des Brevets et Inventions de la  
Délégation Générale pour l'Armement (DPAG).

(54) Dispositif assurant le déconfinement d'une charge contenant un explosif par mise en œuvre d'un élément déformable en matériau à mémoire de forme.

(57) L'invention concerne un dispositif assurant le déconfinement d'une charge contenant un explosif du type comprenant un bouchon d'étanchéité et un moyen de fixation de ce bouchon, caractérisé en ce que le moyen de fixation du bouchon comprend un élément déformable en un matériau à mémoire de forme susceptible d'occuper successivement une position de blocage à la température ambiante et une position de déblocage lorsque la température ambiante est supérieure à une valeur critique préalablement définie.

Selon un mode de réalisation préféré, le bouchon d'étanchéité 3 comporte à sa périphérie une bague de serrage déformable 1, un disque de guidage 6 est fixé sur la partie supérieure du bouchon 3, et le maintien du bouchon 3 et du disque de guidage 6 est assuré par un dispositif de serrage 2. Un joint torique 4 sert à renforcer l'étanchéité.



FR 2 686 410 - A1



DISPOSITIF ASSURANT LE DECONFINEMENT D'UNE CHARGE  
CONTENANT UN EXPLOSIF PAR MISE EN OEUVRE D'UN ELEMENT  
DEFORMABLE EN MATERIAU A MEMOIRE DE FORME

5

La présente invention concerne un dispositif assurant le déconfinement d'une charge contenant un explosif par mise en œuvre d'un élément déformable en matériau à mémoire de forme.

10 Plus particulièrement l'invention se rapporte au stockage de charges explosives en toute sécurité, même en cas d'augmentation anormale de la température ambiante, par exemple lors d'un incendie.

15 Lorsque des charges explosives sont la proie d'un incendie, l'élévation de température entraîne un changement d'état du chargement principal qui se traduit par une augmentation de pression à l'intérieur des enceintes de ces charges et l'explosion de ces dernières.

20 Afin d'éviter ce risque, différents dispositifs ont été proposés.

Le brevet français 2 628 833 décrit un dispositif assurant le déconfinement d'une charge militaire contenant un explosif.

25 Selon ce dispositif, l'organe de fermeture du corps de la charge est constitué de deux parties reliées par un alliage eutectique permettant la désolidarisation de ces parties, et assurant ainsi le déconfinement, dès que la température de changement d'état de l'eutectique est atteinte.

30 Ces deux parties de l'organe de fermeture sont solidarisées par une bague équipée d'un dispositif à filetages ou autre permettant par rotation de prendre soit une position de maintien des deux parties interdisant toute désolidarisation et donc tout déconfinement en phase opérationnelle, soit autorisant la désolidarisation en phase de stockage de la charge.

35 Cependant, un tel dispositif présente l'inconvénient de nécessiter des positions de solidarisation différentes suivant

les phases d'emploi afin de pallier un manque de résistance mécanique du matériau eutectique. En corollaire, lors de la phase opérationnelle, la charge n'est plus protégée en cas d'agression thermique.

5 Par ailleurs, on connaît des alliages dits à mémoire de forme. Ces matériaux peuvent posséder deux formes différentes, une à plus haute température et l'autre à plus basse température et passer de l'une à l'autre de façon continue dans cet intervalle de température.

10 Ce comportement, totalement différent de la dilatation thermique, est dû à un changement de phase cristalline réversible.

Le changement de forme engendré par un changement de température peut être utilisé pour accomplir un travail.

15 Selon les modalités appliquées, la mémoire de forme se présente sous deux aspects différents : l'effet de mémoire simple et l'effet de mémoire réversible ou double sens.

20 Dans l'effet de mémoire réversible, après certains traitements thermomécaniques spéciaux, appelés éducation, un changement de forme est observé au refroidissement.

25 Ces propriétés des matériaux à mémoire de forme sont utilisées dans le dispositif d'obturation d'un corps creux décrit dans le brevet français 2 608 727. Dans ce dispositif, un élément déformable à deux états de mémoire de forme réversibles permet d'assurer le blocage à température ambiante et le déblocage à une température différente de celle-ci.

30 Selon un mode de réalisation, le dispositif est constitué par une bague fendue en matériau élastique dont le diamètre est voisin de celui du corps creux et d'un anneau en matériau à deux états de mémoire de forme réversibles, cet anneau étant engagé à la périphérie de la bague.

35 Ce type de dispositif particulièrement bien adapté au stockage et au conditionnement de pastilles de combustible nucléaire ne peut s'appliquer au déconfinement de charges explosives, à cause des pressions considérables qui s'exercent dans ces charges et du domaine opérationnel de température qui varie de - 40°C à + 70°C.

L'objectif de l'invention est de proposer un dispositif de déconfinement d'une charge, ce dispositif étant entièrement mécanique, ne comportant aucun élément pyrotechnique, de conception simple, facile à mettre en place et à démonter et remplissant pleinement son rôle lors de l'échauffement superficiel de la charge, que ce soit en phase de stockage ou en phase d'utilisation.

Son principe repose sur l'utilisation des propriétés des alliages à mémoire de forme, comme dans le dispositif d'obturation selon le brevet français 2 608 727.

Cependant, le système de fermeture décrit dans le brevet français précité ne peut s'appliquer à des conteneurs renfermant des charges pyrotechniques. En particulier, la structure décrite dans le brevet français 2 608 727 est inadéquate dans cette application, en raison des efforts en cisaillement qui s'exercent et qui risquent d'empêcher la bague de se refermer. De plus, les fortes pressions entraînent des frictions très importantes prohibant l'usage d'une bague fendue.

Afin de répondre à l'objectif défini ci-dessus, l'invention a pour objet un dispositif assurant le déconfinement d'une charge contenant un explosif du type comprenant un bouchon d'étanchéité et un moyen de fixation de ce bouchon, caractérisé en ce que le moyen de fixation du bouchon comprend un élément déformable en un matériau à mémoire de forme susceptible d'occuper successivement une position de blocage à la température ambiante et une position de déblocage lorsque la température ambiante est supérieure à une valeur critique préalablement définie.

L'élément déformable est de préférence une bague. Pour les raisons évoquées précédemment, cette bague ne doit pas être fendue.

La bague est réalisée en alliage à mémoire de forme.

Lorsqu'un alliage classique est soumis à une contrainte mécanique supérieure à sa limite d'élasticité, il subit une déformation qui persiste après disparition de la contrainte.

5 La forme n'évolue pratiquement plus si l'on soumet ensuite l'alliage à un traitement thermique.

Par contre, dans une certaine gamme de températures, les alliages à mémoire de forme peuvent subir une déformation et récupérer leur forme initiale par chauffage.

10 Cet effet semble dû à la présence de défauts favorisant la croissance de variantes particulières. Si ces défauts sont stables, l'effet de mémoire réversible peut se répéter lors de cycles successifs.

Parmi les alliages à mémoire de forme, on peut citer les alliages Cu-Al-Ni, Cu-Zn-Al-(Ni), Cu-Zn-Al, et Ti-Ni.

15 Les différents métaux présents dans ces alliages sont en proportions variables, selon les plages de températures auxquelles on s'intéresse et qui peuvent varier de - 40°C à + 70°C.

20 Préférentiellement, on utilise un alliage ternaire Cu-Al-Ni constitué par 83 % de cuivre, 13 % d'aluminium et 4 % de nickel, les pourcentages étant exprimés en masse.

25 Selon un mode de réalisation, le bouchon d'étanchéité 3 comporte à sa périphérie une bague de serrage déformable 1, un disque de guidage 6 est fixé sur la partie supérieure du bouchon 3, et le maintien du bouchon 3 et du disque de guidage 6 est assuré par un dispositif de serrage 2.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante d'un exemple non limitatif, en référence aux figures 1 et 2 représentant respectivement une vue en coupe longitudinale d'un conteneur muni d'un dispositif selon l'invention et le fonctionnement du dispositif conforme à l'invention.

Le bouchon d'étanchéité 3 est recouvert par un disque de guidage 6.

35 Ce bouchon est maintenu en place par un système de serrage constitué par une bague 2.

Le bouchon est muni à sa périphérie d'une bague déformable en alliage à mémoire de forme 1.

Le bouchon présente un épaulement dans lequel est logé un joint torique 4 destiné à assurer l'étanchéité.

5 Le fonctionnement du dispositif selon l'invention est schématisé sur la figure 2.

A température ambiante, la bague 1 est dans une forme telle qu'elle vient bloquer le dispositif d'obturation de la charge, comme représenté en 2A. Si un échauffement de la charge 10 se produit, la bague 1 subit, à une température donnée, une diminution de son diamètre de 2 à 2,5 %, comme représenté en 2B. Ce changement de forme est dû à un passage de la phase martensitique à la phase austénitique. La température à laquelle cette transformation se produit est facilement 15 modifiable par le choix de la composition de l'alliage.

Lorsque la bague est ainsi rétractée, elle libère l'appui sur le dispositif de serrage et le bouchon peut être éjecté, comme représenté en 2C.

20 La fabrication de la bague déformable selon l'invention comporte les étapes suivantes.

La bague 1 est usinée à l'état austénitique à un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur du dispositif de serrage 2. Elle est ensuite refroidie à température ambiante pour la faire passer à l'état martensitique.

25 Par application d'une contrainte mécanique, la bague est étirée dans son état martensitique à un diamètre tel que grâce à son épaisseur elle vienne bloquer le bouchon d'étanchéité 3 et le dispositif de serrage 2.

30 La fermeture du conteneur renfermant une charge explosive est effectuée comme indiqué ci-après.

Le bouchon 3 muni de son joint torique d'étanchéité 4 est mis en place sur le corps de la charge 5.

35 La bague en alliage à mémoire de forme 1 est placée sur le bouchon d'étanchéité. Le disque de guidage 6 est fixé, par exemple par vissage, sur le bouchon. Enfin, le dispositif de serrage 2 est fixé sur le corps de la charge.

Selon une variante de réalisation, on peut utiliser le dispositif selon l'invention pour désolidariser un tronçon de la charge.

De manière plus générale, le dispositif selon l'invention 5 peut s'appliquer à la réalisation d'une jonction permanente par effet de mémoire simple dans des systèmes d'assemblage ou de fermeture soumis à de très fortes pressions.

10

15

20

25

30

35

## REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif assurant le déconfinement d'une charge contenant un explosif du type comprenant un bouchon d'étanchéité et un moyen de fixation de ce bouchon, caractérisé en ce que le moyen de fixation du bouchon comprend un élément déformable en un matériau à mémoire de forme susceptible d'occuper successivement une position de blocage à la température ambiante et une position de déblocage lorsque la température ambiante est supérieure à une valeur critique préalablement définie.
- 5
- 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément déformable est une bague (1).
- 3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bouchon d'étanchéité (3) comporte à sa périphérie une bague de serrage déformable (1), qu'un disque de guidage (6) est fixé sur la partie supérieure du bouchon (3), et que le maintien du bouchon (3) et du disque de guidage (6) est assuré par un dispositif de serrage (2).
- 10
- 4 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bouchon d'étanchéité (3) présente un épaulement dans lequel est logé un joint torique (4) destiné à renforcer l'étanchéité.
- 15
- 5 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément déformable est réalisé en un alliage ternaire Cu-Al-Ni constitué par 83 % de cuivre, 13 % d'aluminium et 4 % de nickel, des pourcentages étant exprimés en masse.
- 20
- 25

1/2

BEST AVAILABLE COPY

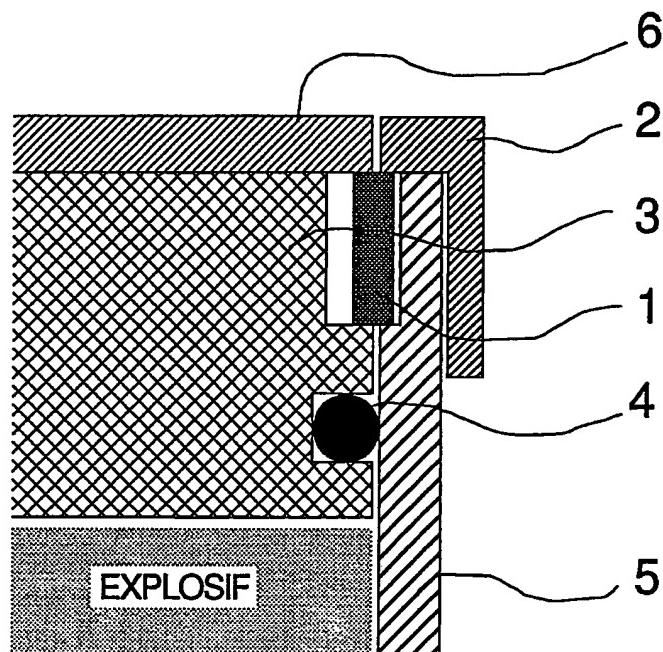


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY

2/2

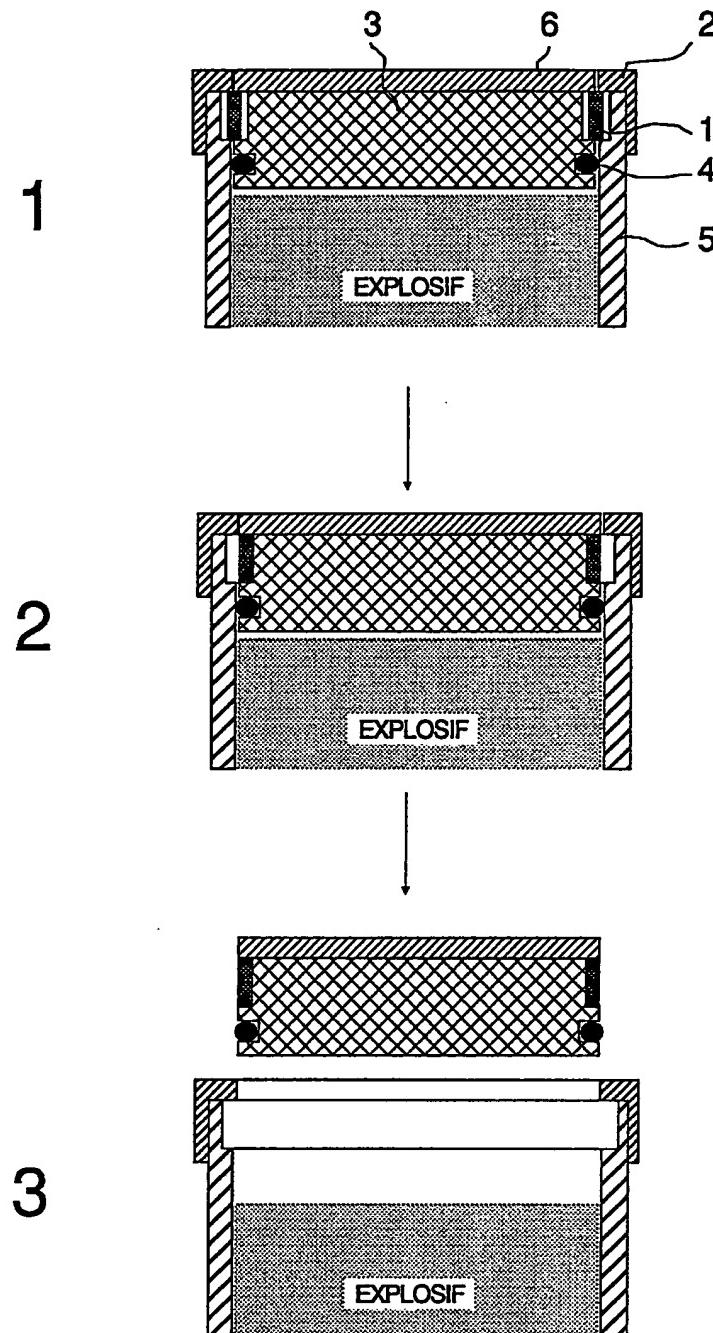


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9200642  
FA 470815  
Page 1

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée													
X	US-A-5 035 182 (PURCELL) * colonne 1, ligne 16 - ligne 22; figure 2 *	1													
Y		2													
Y	WORLD PATENTS INDEX LATEST Week 8921, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 89-154099 & JP-1 094 178 (MURAI GANKYO KOGYO) * abrégé *	2													
A	FR-A-2 114 241 (LACROIX) * page 2, ligne 9-14; figure 2 *	3, 4													
A	BE-A-519 461 (J. BIENFAIT) * page 2, ligne 26 - ligne 38; figure 1 *	3													
A	WORLD PATENTS INDEX LATEST Week 8545, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-279038 & JP-60 187 648 (TOSHIBA) * abrégé *	5													
D, A	FR-A-2 608 727 (SOURIAU) * page 15; revendication 1; figures 1-3B *	1	F42B B65D F16K												
A	DE-A-4 112 595 (DEUTSCH-FRANZÖSISCHES INSTITUT SANT-Louis) abrégé	1													
A	EP-A-0 058 451 (SAUNIER)														
A	EP-A-0 201 994 (KABUSHIKI KAISHA)														
A	FR-A-2 656 085 (THOMSON BRANDT ARMEMENTS)														
A	US-A-4 022 130 (C. JOHNSON)														
			Examinateur												
1			VAN DER PLAS J.												
<table border="1"> <tr> <td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td> <td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td> </tr> <tr> <td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td> <td>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure</td> </tr> <tr> <td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td> <td>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</td> </tr> <tr> <td>A : pertinent à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général</td> <td>D : cité dans la demande</td> </tr> <tr> <td>O : divulgation non écrite</td> <td>L : cité pour d'autres raisons</td> </tr> <tr> <td>P : document intercalaire</td> <td>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</td> </tr> </table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	A : pertinent à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande	O : divulgation non écrite	L : cité pour d'autres raisons	P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.														
A : pertinent à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande														
O : divulgation non écrite	L : cité pour d'autres raisons														
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														